Biologie Animale

Les Diploblastiques

Les diploblastiques sont, de façon générale, des **métazoaires** : une association de cellules qui se partagent le travail. Il existe de *nombreux stades chez les métazoaires*.

Il existe un groupe, les parazoaires, situés entre les protozoaires et les métazoaires : les **spongiaires**. Ces spongiaires sont une **association cellulaire pouvant se défaire**. La différenciation n'apparaît pas d'emblée. *Chez les diploblastiques*, il existe des **cellules totipotentes**.

Lorsqu'une partie du génome est exprimée et que l'autre partie est inhibée, on a une cellule différenciée.

Les *cellules différenciées s'associent* pour former des **couches monostratifiées** : les **feuillets**. Quand les cellules forment les **deux feuillets fondamentaux**, on parle alors *d'organismes diploblastiques*. Le feuillet interne est appelé **endoderme** et le feuillet externe est appelé **ectoderme**.

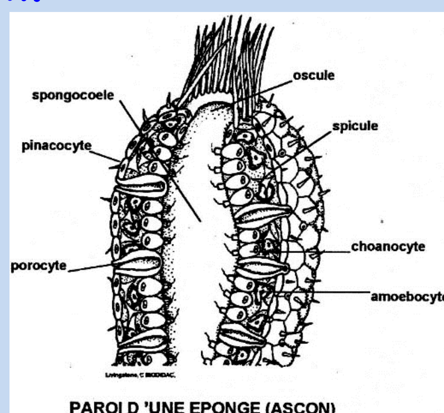
Les mêmes phénomènes sont observés au cours de l'embryogenèse. Le début d'un animal est un *stade unicellulaire* (l'œuf) qui passe ensuite par le *stade diploblastique* (**gastrula**). Chez les diploblastiques, le développement s'arrête à ce stade.

Les trois embranchements des diploblastiques sont : les **spongiaires**, les **cnidaires** (polypes et méduses) et les **cténaires**.

I\ Les spongiaires.

Les **spongiaires** sont des organismes **essentiellement marins**. On trouve autour de 5000 espèces. Ce sont des **organismes sessiles** (vivant fixés). Leurs seuls mouvements sont des *contractions locales du corps et des mouvements d'ouverture et de fermeture des pores*.

A\ Organisation.



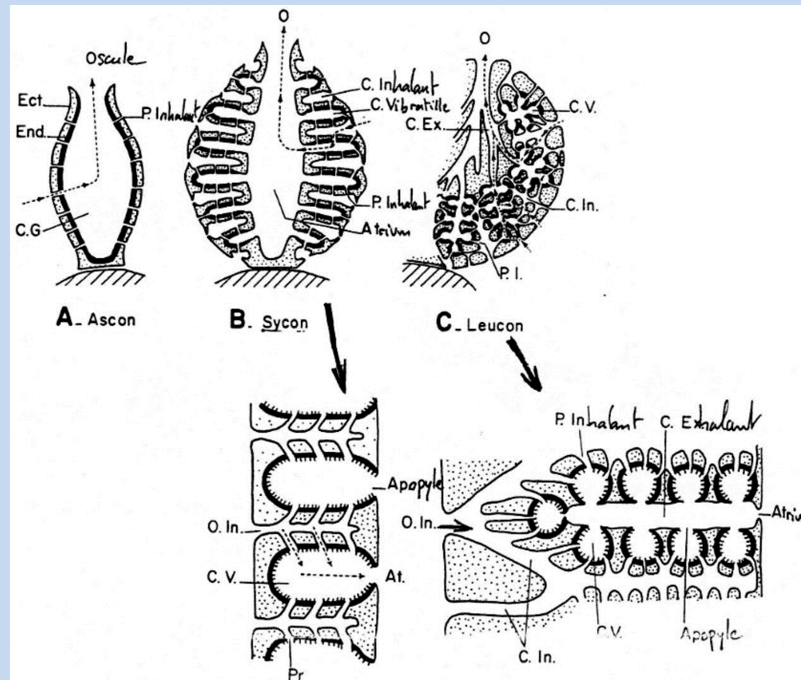
PAROI D 'UNE EPONGE (ASCON)

M'hamed Mhamed

Ce sont donc des **parazoaires**. Les *différentes catégories cellulaires n'ont pas de cohésion définitive*. Dans la mésoglée, on trouve de **nombreuses cellules totipotentes**.

Le spongiaire type est le type ***olynthus*** : c'est une *amphore fixée par sa base*. L'apex porte un *orifice exhalant unique* (**l'oscule**) et la paroi est percée de nombreux pores inhalant.

Suivant la complexité de la paroi, on distingue *différents stades* (**pas de groupe systématique**).



1\ Le stade Ascon.

Le stade ascon est le *stade le plus juvénile* de la plupart des éponges. La structure de la paroi est identique en tous points du corps. Il n'y *ni organe ni appareil*.

La **mésoglée** forme une *gelée où circulent différentes catégories cellulaires, totalement indépendantes*.

L'ectoderme est formé d'un *épithélium de revêtement* : les **pinacocytes**. Ce sont des *cellules aplaties, jointives, recouvertes d'une fine cuticule*. Entre les pinacocytes s'ouvrent les *pores inhalants*, formés par des **porocytes** (pour l'entrée d'eau).

Le **feuillet interne** tapisse toute la **cavité gastrale** (ou **atrium** ou **spongocœle**) et est composé de **choanocytes**. Ce sont des c*ellules de grande taille, pourvues d'un long flagelle et l'apex forme une collerette de nombreuses microvillosités*. Les choanocytes ressemblent aux choanoflagellés. Ils créent un **courant d'eau dans l'atrium**, ce qui permet la *capture de particules* alimentaires dans la collerette, mais aussi, la *circulation de l'O_2*.

Dans la mésoglée, on trouve :

- Des **scléroblastes** : ils *sécrètent les spicules*. Ils peuvent se grouper par groupe de 2 ou 3 (et donner ainsi des spicules de 2 ou 3 axes).
- Des **cellules amiboïdes** à *rôle phagocytaire*.
- Des **collancytes** qui *sécrètent la mésoglée*.
- Des **archéocytes** : ce sont de véritables *cellules totipotentes*.
- Des **myoblastes** (en petit nombre) : ce sont des cellules *capables de contraction*.
- Des **cellules nerveuses**, diffuses.

2\ Le stade Sycon.

Les **choanocytes** se localisent dans des **diverticules tubulaires** qui débouchent dans l'atrium par des orifices : les **apopyles**. ➔ Il y a *formation de canaux* pour piéger l'eau chargée de particules alimentaires.

3\ Le stade Leucon.

Chaque diverticule se divise en diverticules secondaires appelés ***corbeilles vibratiles***. Les *choanocytes sont dans ces corbeilles*. Elles débouchent dans des *canaux exhalants*, en relation avec l'oscule.

B\ Classification.

On reconnaît **trois classes**, selon la *nature des spicules* :

- **Les éponges calcaires** : les *spicules sont composés de calcite*. Elles peuvent être simples ou composées. Il existe deux formes :
  - *Homocœle* : les *choanocytes tapissent tout l'atrium*.
  - *Hétérocœle* : il y a formation de *corbeilles vibratiles ou de diverticules tubulaires*.
- **Les Hexactinellides** (ou **triaxonides** ; genre *Euplectella*). Les spicules sont composées de *silice hydratée* et donnent une *architecture cohérente*. Elles possèdent *trois axes* et parfois, peuvent atteindre une longueur de 60 centimètres.
- **Les Démosponges** : le squelette est formé de **spongine** pouvant être associée à *quelques spicules siliceux*.

C\ La reproduction et le développement.

Les éponges sont *gonochoriques ou hermaphrodites* ; il n'y a **jamais de gonades**.

1\ La gamétogenèse.

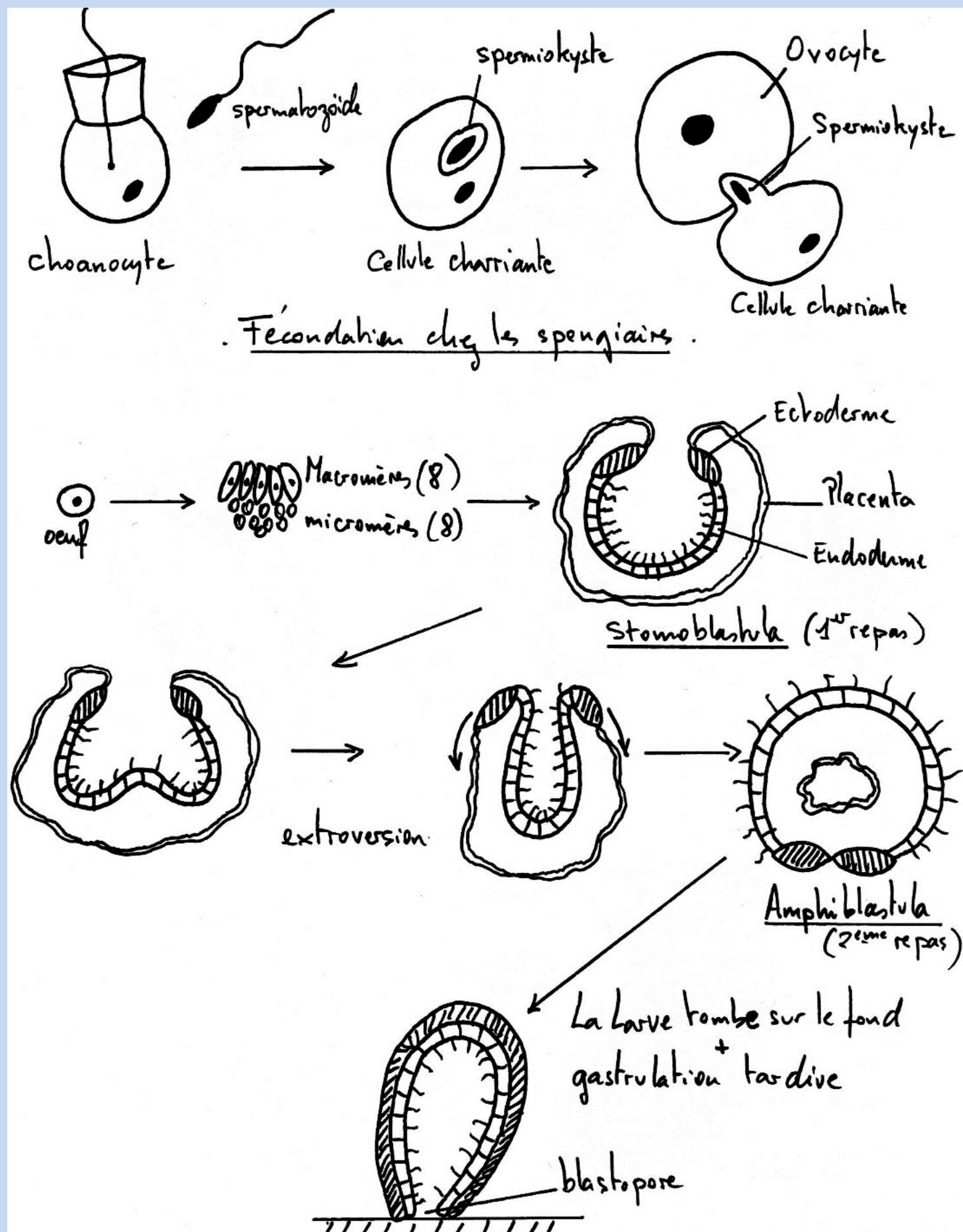
α\ Les gamètes mâles.

Ces gamètes sont des **archéocytes diploïdes** situés dans la mésoglée. Ils *se divisent en deux cellules diploïdes dont l'une entoure l'autre*. Ensuite, il y a **méiose** et se forme *4 cellules haploïdes qui seront les spermatozoïdes*.

β\ Les gamètes femelles.

Ces *gamètes sont dans la mésoglée*. Les **archéocytes** se différencient en *cellules arrondies* (**oogonies**) qui passent *dans les corbeilles vibratiles. C'est là qu'à lieu la méiose*. Les cellules *regagnent la mésoglée* et connaissent une *augmentation du volume cytoplasmique* et sont alors des **ovocytes**.

2\ La fécondation.



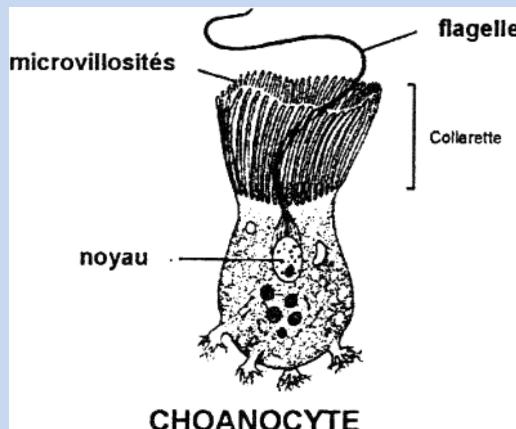
Un *spermatozoïde pénètre dans un choanocyte* et *perd son flagelle*. Le *choanocyte perd collerette et flagelle*. Le spermatozoïde devient alors un **spermiokyste** alors que le choanocyte devient une **cellule charriante**.

Cette dernière va aller **au contact de l'ovocyte pour y injecter le spermiokyste**.

C'est une **fécondation indirecte**.

3\ Le développement embryonnaire et larvaire.

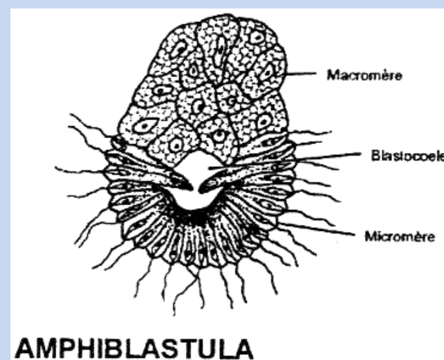
Le développement est particulier. Les éponges, **vivipares**, *incubent l'embryon dans la mésoglée*. Après la fécondation, **l'œuf subit 4 divisions** qui l'amènent au stade 16 blastomères (8 macromères et 8 micromères). Les *macromères donneront les cellules supérieures* à potentialité ectodermique alors que les *micromères ont une potentialité endodermique*.



Les micromères se divisant plus vite que les macromères, on atteint un *stade intermédiaire* (**blastula**) : *sphère creuse*. Les *cellules endodermiques* de la blastula vont *acquérir des flagelles* alors que les cellules ectodermiques s'écartent pour ménager un orifice (différent du blastopore). ➔ C'est le **stade stomoblastula**. Le **premier repas** se fait par *consommation des choanocytes de la mère*.

La stomoblastula subit une *inversion des feuillets* **par extroversion** : inversion des surfaces par l'ouverture ménagée dans l'ectoderme.

➔ On obtient une *larve nageuse* typique ou **amphiblastula**.



Lors du mouvement de migration des feuillets, le *placenta s'est retrouvé dans la larve* : il se fait digérer ; c'est le **second repas embryonnaire**.

La *larve va tomber sur le fond* et il se passe alors la **véritable gastrulation**. La *larve se fixe par le blastopore*, l'endoderme perd sa ciliature alors que se différencient les choanocytes.

Le *blastopore se ferme et l'oscule se perce à l'apex*. L'ectoderme voit se différencier des sporocytes.

4\ Notion d'individu.

C'est une notion floue car les **cellules sont très malléables**. Si l'on fragmente une éponge, on peut faire un **bouturage**. Il peut se former des **amas d'archéocytes** affleurant en surface. Ils se détachent (en devenant des **propagules**) et donnent un nouvel individu. Les propagules peuvent être différenciés.

Les *propagules s'entourent de deux couches cellulaires* qui édifient des **amphidisques**. Ces derniers vont attendre le retour de conditions favorables pour redonner des propagules puis de nouveaux individus.

→ Il n'y a **pas d'individu au sens strict, ni de colonie**.

➔ Ce sont des *individus particuliers* (**parazoaires**).

II\ Les cnidaires.

Les cnidaires sont à 99% marins, 1% d'eau douce (cnidaire = radiata). Il existe une **symétrie radiaire**, plusieurs *tentacules entourent la bouche*. Ces animaux ont une cavité gastro-vasculaire interne avec un seul orifice (la bouche).

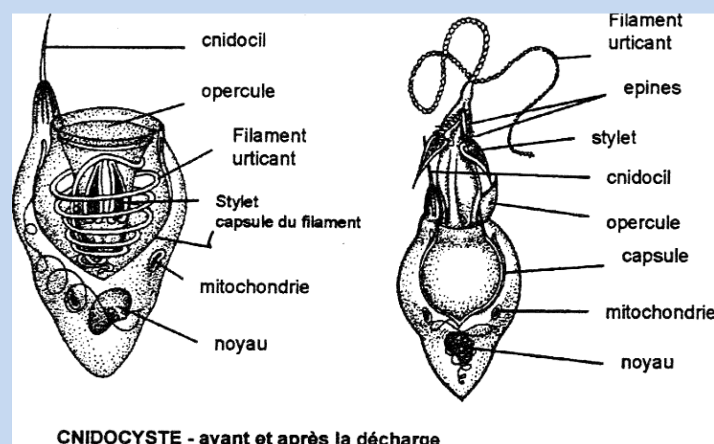
Deux formes peuvent alterner pour la même espèce :

- La forme **méduse** : elle est **libre**, **pélagique** et constitue (généralement) la **forme sexuée**.
- La forme **polype** : elle est **benthique**, **fixée**. C'est une **forme asexuée** (généralement).

Les polypes *peuvent être solitaires ou coloniaux* et acquérir alors, un *polymorphisme des individus* : c'est une *variation morphologique intraspécifique liée à la spécialisation des individus*.

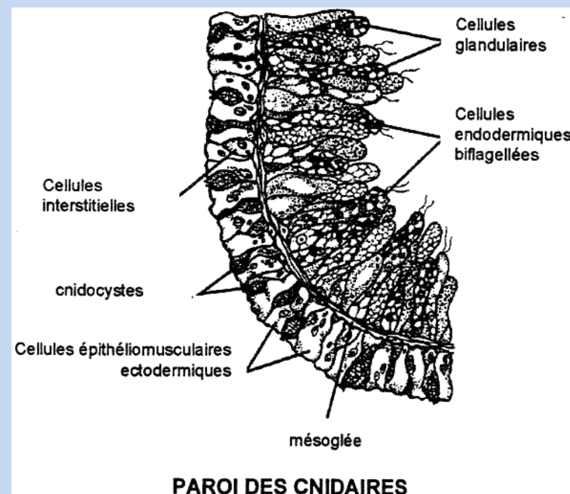
On note la présence de *cellules urticantes* : les **cnidocystes** (ou **cnidoblastes**, ou nématoblastes, ou nématocystes). Ces cellules contiennent un filament urticant baignant dans une toxine (*l'actino-congestine*).

Les cnidoblastes ont un **cnidocil** qui, lorsqu'il est excité, entraîne la dévagination du fil urticant qui peut tuer la proie ou créer des irritations.



CNIDOCYSTE - avant et après la décharge

La *paroi* possède une *structure diploblastique*. **Ectoderme** et **endoderme** sont séparés par la **mésoglée**.



PAROI DES CNIDAIRES

Au niveau de l'ectoderme, il y a un **pavage de cellules épithélio-musculaires**, des cnidoblastes et quelques cellules interstitielles totipotentes.

L'endoderme est constitué de **cellules biflagellées à rôle phagocytaire** et de **cellules glandulaires** sécrétant les enzymes digestifs (la digestion se déroule en deux temps). Il n'y a *pas fabrication d'organe au sens strict*.

La *reproduction sexuée* produit un **œuf**, puis, à l'éclosion, on obtient une *larve ciliée nageuse* (**planula**) à polarisation antéro-postérieure (avec donc, une **symétrie bilatérale**). La *symétrie radiaire est la conséquence de la fixation et de la métamorphose de la planula.*

Il existe **trois classes** de cnidaires : les **anthozoaires**, les **hydrozoaires** et les **scyphozoaires**.

A\ Les Anthozoaires.

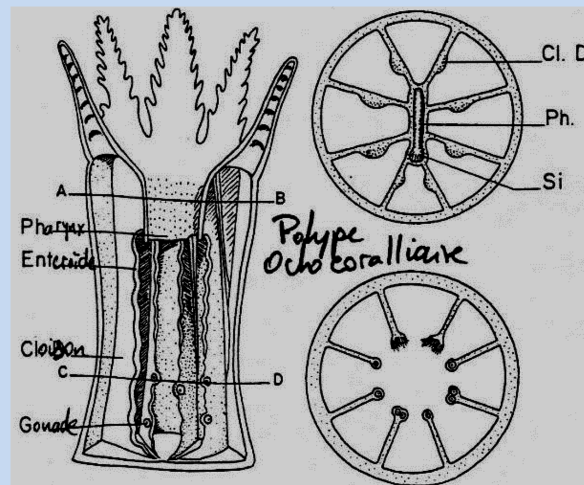
Seule la forme polype persiste : l'organisation du polype se complique donc. Il existe une *symétrie bilatérale déterminée par une invagination ectodermique* qui forme le **pharynx** (ou **stomodeum**). Le *pharynx est aplati latéralement.*

La cavité gastrale voit l'ectoderme former des *replis qui déterminent des cloisons*. Dans la région antérieure, ces cloisons se soudent au pharynx : on a alors des loges. Il y a **autant de tentacules que de loges**.

On distingue deux groupes :

- Les **octocoralliaires** : ils ont 8 tentacules, 8 loges et 8 cloisons.
- Les **hexacoralliaires** : ils ont n×6 tentacules, n×6 tentacules et n×6 cloisons.

1\ Les octocoralliaires.

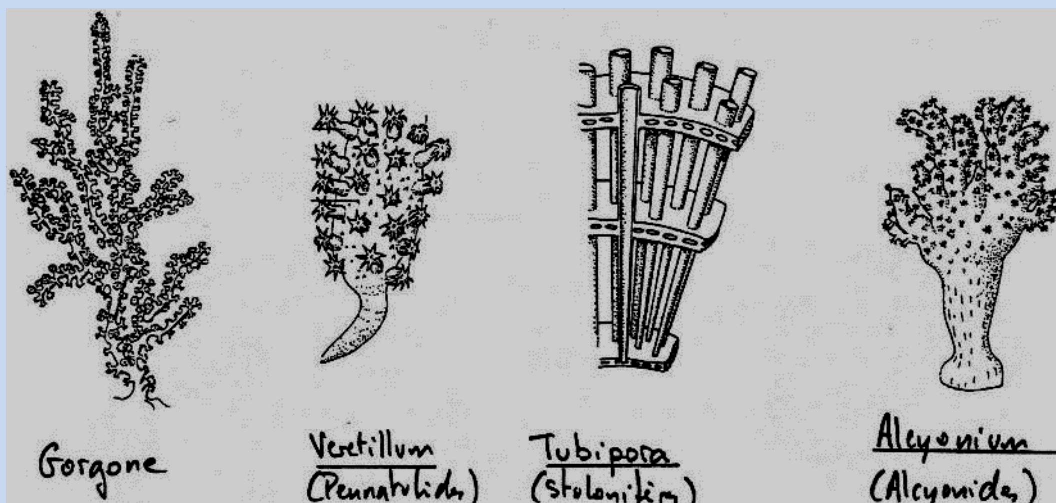


Chaque tentacule porte deux rangées de pinnules et est *muni de cnidoblastes*.

Le pharynx a une section plus ou moins ovale et est muni, à une extrémité, d'une *gouttière ciliée* : le **siphonoglyphe**. Le *battement des cils permet la progression des particules alimentaires* vers la cavité gastrale. Cette dernière possède 8 cloisons à disposition radiaire.

Les **octocoralliaires sont tous coloniaux** et les *individus de la colonie sont tous semblables*. Ils sont tous **issus d'un même polype souche**, lui-même issu de la fixation de la planula. La *formation de la colonie* est réalisée par **bourgeonnement**.

Les différents *polypes sont unis* par des *évaginations tubulaires* (les **stolons**). Ce sont sur ces stolons que bourgeonnent les nouveaux individus. → Les colonies seraient peu importantes s'il n'y avait pas de squelette. ➔ Le *système de construction du squelette permet de différencier les différentes formes d'octocoralliaires*.



α\ Les Alcyonides.

Dans la mésoglée, les **scléroblastes** forment des *spicules creux* qui s'enchevêtrent pour former une **structure solide**. Le squelette est peu dur et la colonie a un **aspect digité**. Les polypes sont reliés par des *tubes endodermiques*.

β\ Les Stolonifères (*Tubipora* = « orgue de mer »).

Les stolons ont une **disposition très régulière** et le squelette est constitué de spicules dans la mésoglée. Ces **spicules ont une disposition très cohérente**.

δ\ Les Gorgonides.

La colonie a un **aspect arborescent** ou en **éventail**. Elle est soutenue par un *squelette externe corné* pouvant être imprégné de sels calcaires.

ε\ Les Coralides (ex : le corail).

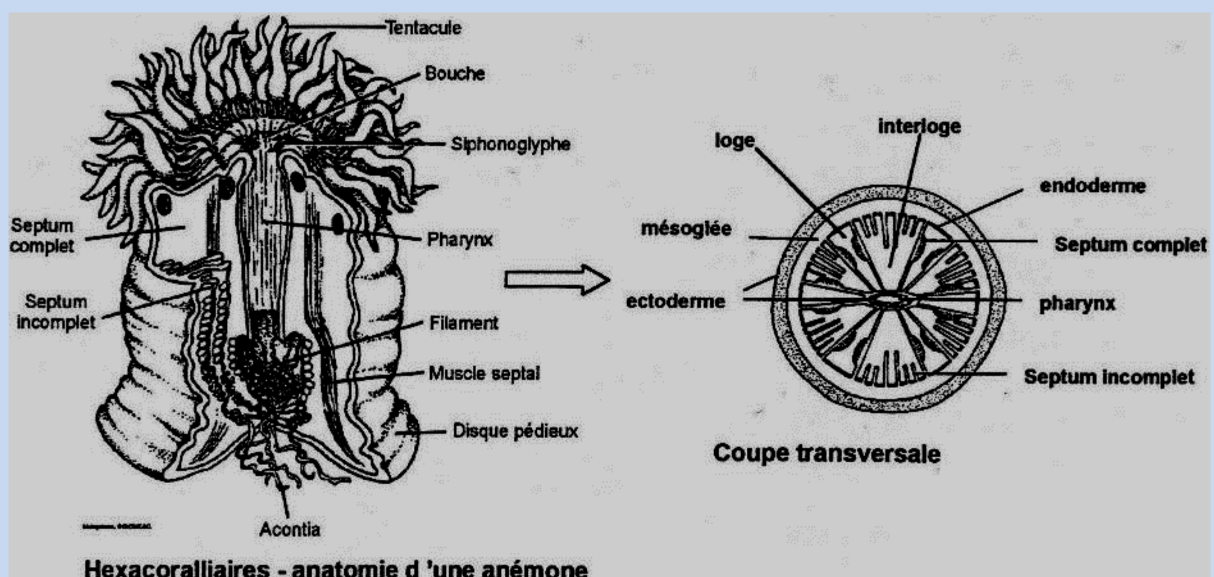
Les *tubes endodermiques se ramifient* dans la colonie et le **squelette est calcaire**, très dur et externe. Actuellement, les Gorgonides et les Coralides sont parfois regroupés ensemble, on parle uniquement de Coralides.

φ\ Les Pennatulidés.

La *colonie se développe sur un axe* (ou rachis), enfoncé dans le sable par sa base. Il se couvre de polypes. Le squelette est formé de **spicules mésogléens**.

2\ Les Hexacoralliaires.

Les hexacoralliaires ont un *système radiaire d'ordre 6*. Leurs **tentacules** sont **sans pinnule** et les *polypes peuvent être solitaires ou coloniaux*. Lorsqu'ils sont coloniaux, ils forment des **supports immenses : les récifs**.



Hexacoralliaires - anatomie d 'une anémone

Les hexacoralliaires n'ont jamais de scléroblaste mésogléen ; par contre, ils possèdent des **calcoblastes** situés *à la base de l'ectoderme* (position basale).

Il existe deux types morphologique : les **Actiniaires** (mous) et les **Sclératinides** (formant les récifs).

α\ Les Actiniaires.

Ces sont les *anémones de mer*, avec un **polype solitaire et géant**. Les diverses *loges communiquent entre elles par des ostioles*. Les Actiniaires ont aussi de *longs filaments branchés sur l'endoderme* (les aconties). Ces aconties sortent des orifices de la paroi (les cinclides) et sont garnies de cnidoblastes.

Les **gonades apparaissent périodiquement**.

La **planula** tombe sur le fond et donne un *petit polype qui grossit par développement de la structure des cloisons*.

Le jeune polype possède **12 cloisons macrentériques** (principales) qui déterminent des loges puis des interloges. Au niveau des interloges se forment des **cloisons micrentériques** (ce sont des loges incomplètes).

Avec le temps, le nombre de tentacules s'accroît.

Les modes de vie sont très variés chez les Actiniaires :

- *Anémones pivotantes* : fouisseuses dans le sable.
- *Anémones flottantes* : piègent l'air dans un repli de leur base et flottent à l'envers.
- *Anémones benthiques fixées*.
- *Anémones en association avec des pagures* : elles sont fixées sur la coquille voir même sur les pinces. Elles bénéficient des restes des proies du pagure mais elles lui *servent pour tuer les proies*.

En dehors de la reproduction sexuée, il y a possibilité de **scissiparité** par découpage *longitudinal ou latitudinal*.

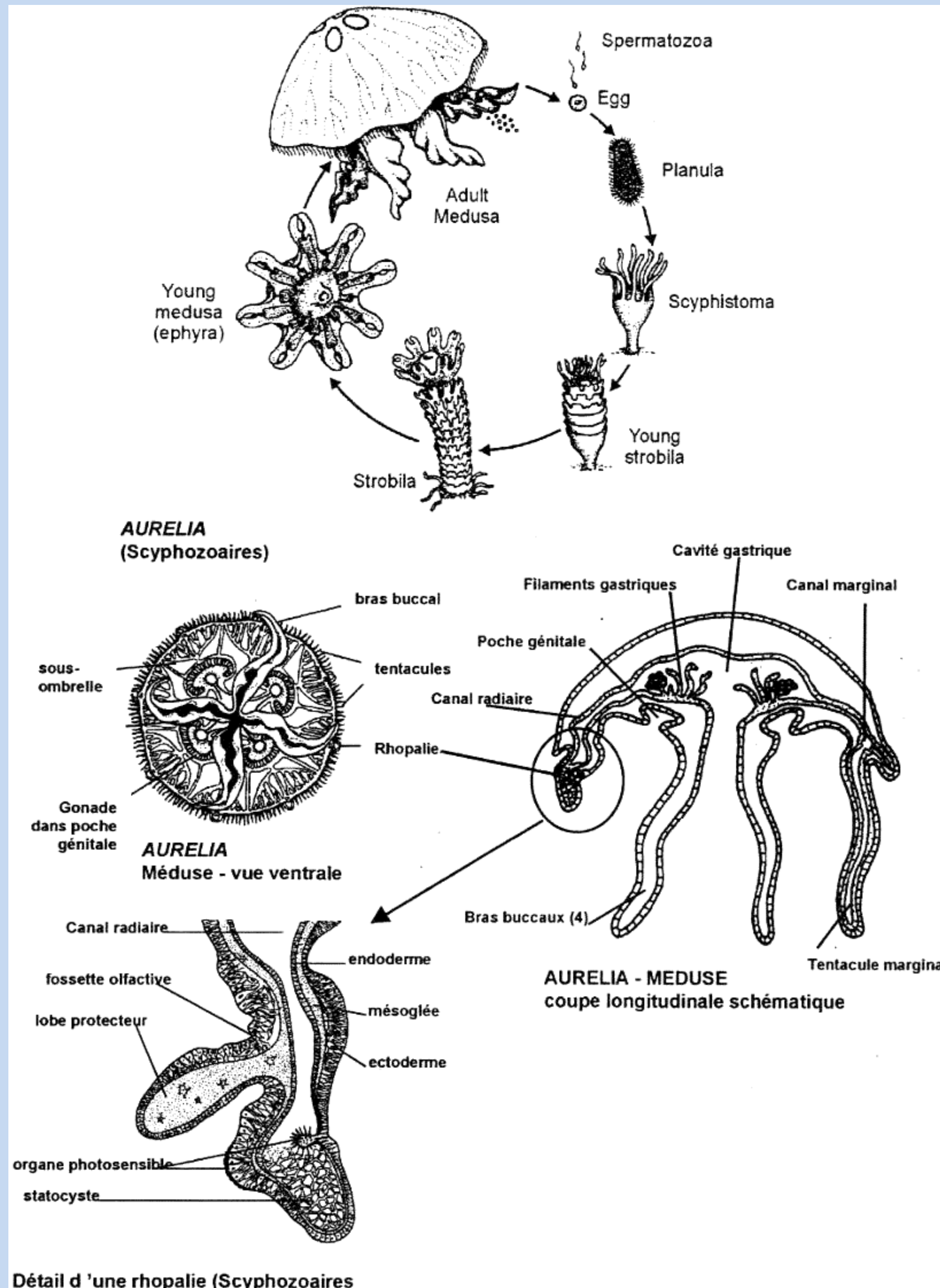
β\ Les Madréporaires.

Les madréporaires sont dans les eaux riches en calcaire, bien aérées avec une température supérieure à 20°C.

A la base du polype apparaissent des lignées radiaires de calcoblastes : ils forment dans un premier temps une base homogène (plaque). Dans un second temps, ils sécrètent des lignées radiaires qui donnent des axes rayonnés.

Si les polypes sont accolés, il se forme un **ensemble massif** (**genre *Astrea***). S'ils **s'alignent et fusionnent partiellement**, c'est le **genre *Meandrina***.

B\ Les Scyphozoaires.



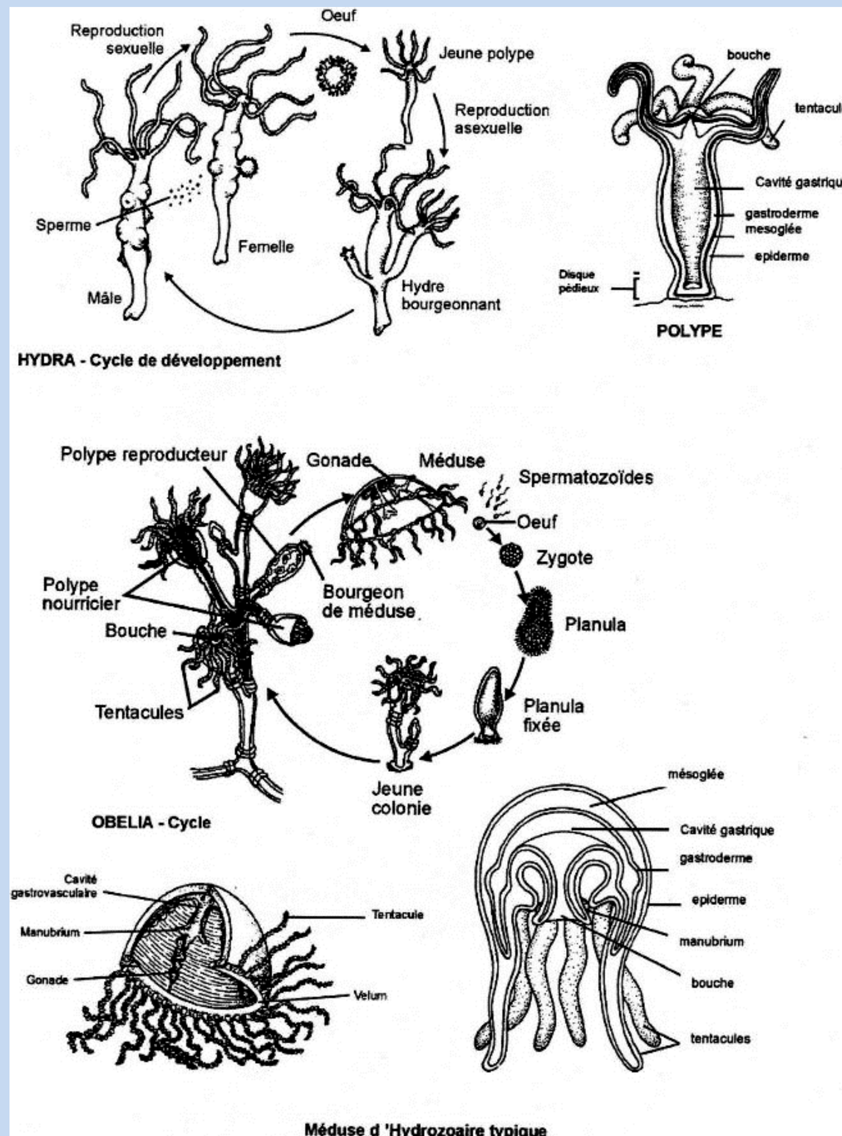
Dans cette classe, il y a *simplification du polype* : **il devient une phase larvaire**. Il est suivi de l'apparition de la *méduse qui formera les gamètes*. Le cycle typique est celui d'*Aurélia*.

La **planula** est typique, à deux feuillets. Elle tombe sur le fond, *se fixe par la région antérieure* pour se transformer en un *petit polype scyphostome* (jeune polype). Ce polype possède un **orifice buccal**. Il acquière ensuite *4 tentacules puis 8*. Il mesure quelques millimètres.

La *bouche* se situe à l'extrémité d'une **petite trompe** : le **probocis**. La *cavité gastrale est cloisonnée* et *possède quatre loges*. Ce polype subit la **multiplication asexuée par strobilisation** : il subit une série de **constrictions transversales** pour prendre *l'aspect d'assiettes empilées*. Chacune de ces « assiettes » se détache et se retourne pour donner une jeune méduse (***méduse éphyra***). Sa croissance donnera la *méduse adulte qui possède une série de tentacules courts,*

périphériques (formant des franges) et *quatre bras buccaux*. On trouve quatre **4 massifs gonadiques** et des **zones sensorielles périphériques : les rhopalies**. Ces dernières possèdent des organes photosensibles (**ocelles**), le *statocyste qui détecte la gravité* (pour l'équilibration). La rhopalie est protégée par un lobe qui forme une sorte de bouclier. La *cavité sous-ombrellaire est complètement ouverte* (*pas de vélum*) : méduses **acraspèdes** ou méduses **acraspédotes**. Cette cavité est **capable de contraction** mais le déplacement sur de longues distances reste passif.

C\ Les Hydrozoaires.



Méduse d 'Hydrozoaire typique

On distingue divers groupes comme les **Hydrides** et les **Leptolides**. Les individus de ces deux groupes sont **dépourvus de pharynx** et la bouche s'ouvre directement à la surface du corps dans la cavité gastrale. Dans le cycle vital, il y a *alternance des deux phases* : polypes et méduses, sauf chez les **Hydrides où la méduse disparaît** et le polype est alors capable de reproduction sexuée et asexuée.

1\ Les Hydrides.

On distingue des **polypes mâles et femelles** qui donnent des **gamètes** qui, par **fécondation**, donnent un **œuf** qui va tomber et donner un **jeune polype** (capable de multiplication asexuée par bourgeonnement) ***sans passage par le stade planula***.

2\ Les Leptolides.

Chez les Leptolides se développent des *structures coloniales* ; le *stolon de bourgeonnement* est appelé **hydrorhize** ; la *base du polype* est **l'hydrocaule** (≈ la tige) ; chaque polype est un **hydrante**. L'ensemble de ces *formations charnues* compose le **cœnosarc**. Ce dernier est protégé par une *enveloppe d'origine ectodermique* (le **périsarc**). Autour de chaque polype se forme une *enveloppe protectrice* (**l'hydrothèque**).

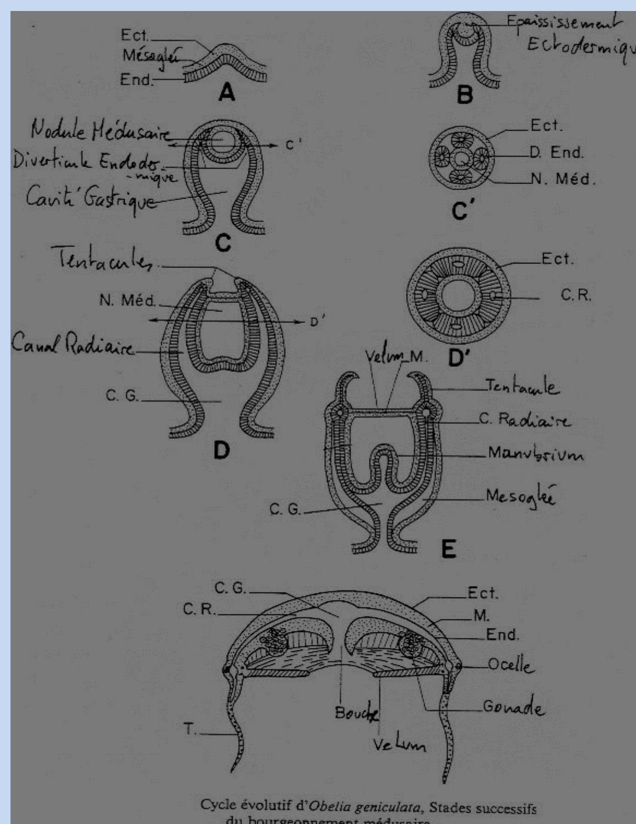
Dans le groupe des **Calyptoblastides**, *l'hydrothèque enveloppe tout le polype* alors que dans le groupe des **Gymnoblastides**, *l'hydrothèque n'enveloppe que la base du polype*.

Le polymorphisme permet de distinguer :

- Des **gastrozoïtes** (*polypes nutritifs*) qui ont une *bouche* et une couronne de *tentacules*.
- Des **dactylozoïtes** (*polype défensif*) riches en **cnidoblastes**, *sans bouche ni tentacule*.
- Des **gonozoïtes** qui *réalisent le bourgeonnement des méduses*. L'axe de bourgeonnement est le **blastostyle**.

Les méduses portent les **gonades** qui donneront les **gamètes** qui, par **fécondation**, donnent un **œuf** qui donne une **planula** qui va tomber sur le fond et former une *colonie à partir du premier polype*.

3\ La formation des méduses.

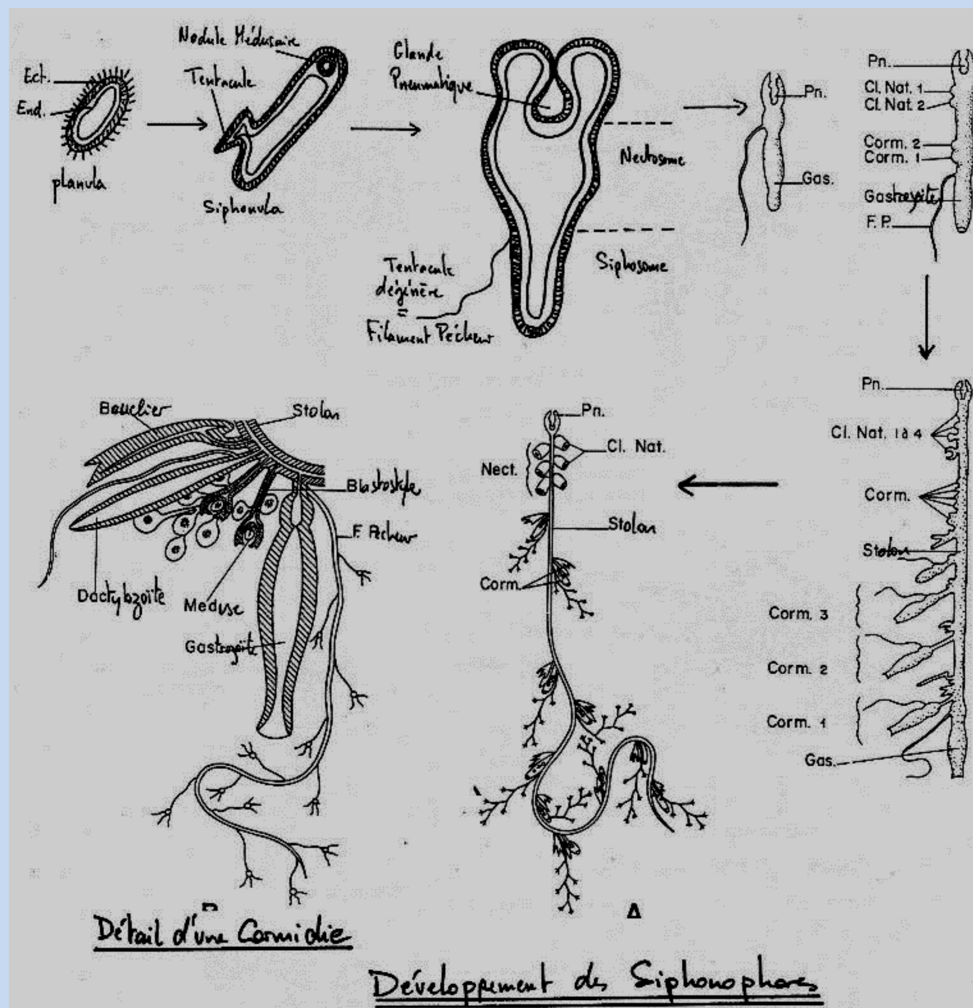


Cycle évolutif d'*Obelia geniculata*, Stades successifs du bourgeonnement médusaire.

- A\ Il y a formation de **protubérances** à la surface des **blastostyles** (= **bourgeons médusaires**), délimitées par les deux feuillets.
- B\ Il y a formation d'un **nodule médusaire** qui s'isole de l'ectoderme périphérique. Le *nodule va se creuser d'une cavité.*
- C+C'\ Il comprend *l'ébauche de la cavité sous-ombrellaire et celle des tentacules.*
- D\ La *lame didermique* forme le **vélum** et une *saillie axiale* de la cavité va former le **manubrium** qui *se perce de la bouche.*
- E\ Le *pédoncule de fixation* s'étire et se rompt : c'est la **libération de la méduse**. Quand elle est détachée, elle réalisera la *dissémination des gamètes.* Toutes les *méduses issues d'une même colonie ont le même sexe.*

La multiplication asexuée peut atteindre la méduse :
- par **scissiparité** dans l'axe du manubrium ;
- par des **bourgeonnements** au niveau du manubrium.

4\ Les Siphonophores.



Les Siphonophores sont des **animaux pélagiques** où la colonie est constituée d'une **association de plusieurs unités** (→ **cormidies**). La cormidie est formée d'une *association de polype polymorphiques.*

Cette *colonie se développe à partir de la planula.* Cette dernière **ne se fixe pas** : à son pôle antérieur se forme un *nodule médusaire* qui va constituer le **pneumatophore** (cavité sécrétant un gaz riche en azote, oxygène et argon) qui a un **rôle de flotteur**.

La *région postérieure s'allonge* et forme un **filament pêcheur** et le tout premier gastrozoïte : c'est la larve **siphonula**.

Entre le *premier gastrozoïte et le pneumatophore*, on trouve une *zone de croissance* (le **nectosome**) qui permet la *formation des cormidies.*

La région antérieure du nectosome forme d'abord plusieurs bourgeons qui se différencient en **cloches natatoires**. Dans la région inférieure, les cormidies successives apparaissent.

Une cormidie comprend des **gastrozoïtes**, des **dactylozoïtes** (rôle défenseur, avec un palpe allongé), un filament pêcheur riche en cnidoblastes, des **gonozoïtes** mais aussi des **individus médusoïdes**, *capables de se différencier en n'importe quel type polypier.*

L'ensemble de la *colonie est protégé par un bouclier.* ➔ Exemple : ***Halistemma***.

Il existe d'autres types morphologiques :

- Les Anectes (*Chryslia*) : le pneumatophore forme un *flotteur très développé muni d'une carène.* Les **cormidies sont directement fixées au flotteur** et ne sont *pas protégées par un bouclier.*
- Les Chondrophorides (*Vellela*) : Ils **utilisent le polymorphisme comme des organes** : on trouve *un seul gastrozoïte* central entouré par une zone concentrique de gonozoïtes, eux-mêmes entourés de dactylozoïtes. Le flotteur est divisé en cloisons remplies d'air. La zone de *mésoglée est riche en réserves* (→ le « foie »). La *partie supérieure forme une voile* qui permet de dériver avec le vent.

III\ Les cténaires (= les Cténophores).

Les **cténaires sont marins** et n'ont **aucun lien phylétique avec les cnidaires**. Ils sont *pélagiques et carnivores.*

On trouve un type morphologique par espèce. Ils ont une **double symétrie bilatérale** : un *plan tentaculaire* et un *plan pharyngien* (le deux sont perpendiculaires).

L'organisme type est le **cydippe** (son diamètre est compris entre 1,5 et 15 millimètres). Le *pôle oral* porte la **bouche**. Le *pôle aboral* porte un **statocyste** (organe d'équilibration).

Ces cténaires ont également **deux tentacules** (qu peuvent atteindre 15 centimètres). Ces derniers peuvent se rétracter dans des *poches tentaculaires.* A la surface du corps, on distingue *huit rangées de palettes vibratiles* (peignes ou cténidies). Leurs battements permettent le déplacement de l'animal.

Les tentacules portent des cellules particulières : les **colloblastes**, qui sont constitués d'une masse de granules adhésifs et d'un prolongement cytoplasmique qui forme le filament spiralé. Le noyau, rectiligne, forme un filament droit. Quand cette cellule est excitée, elle sort de l'ectoderme où elle reste accrochée par le filament spiralé et se sert des granules adhésifs pour attraper la proie.

Il existe deux autres formes anatomiques :

- Les **Tentaculés** (*Cestus*) : ce sont des cténaires **dilatés latéralement** dans le plan tentaculaire.
- Les **Atentaculés** (*Beroe*) : ils sont **en forme de cloche** avec une **dilatation du pharynx**.